

## **DE19849959**

### **Publication Title:**

**Valve timing control device to control the timing of valves in an internal combustion engine**

### **Abstract:**

#### **Abstract of DE19849959**

The rotation transmission device transmits a rotary force from a crankshaft disc (62) fitted around the peripheral surface of the camshaft (10), order to rotate relatively to it within a predetermined range. On the camshaft are a number of vanes (70) or on the rotary transmission component. Fluid chambers are formed between the camshaft and the rotary transmission device. The fluid chambers are divided by the vanes into advance chambers and follow-on chambers. A fluid feed device (11, 12) feeds fluid under pressure to at least one of the two types of chambers. A screw spring (60) is fitted between the camshaft and the rotary transmission component and widens one of the two types of chambers.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

---

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 198 49 959 A 1

⑮ Int. Cl. 6:  
F 01 L 1/344

DE 198 49 959 A 1

⑯ Aktenzeichen: 198 49 959.0  
⑯ Anmeldetag: 29. 10. 98  
⑯ Offenlegungstag: 12. 5. 99

⑯ Unionspriorität:  
P09-298785 30. 10. 97 JP

⑯ Anmelder:  
Aisin Seiki K.K., Kariya, Aichi, JP

⑯ Vertreter:  
Tiedtke, Bühlung, Kinne & Partner, 80336 München

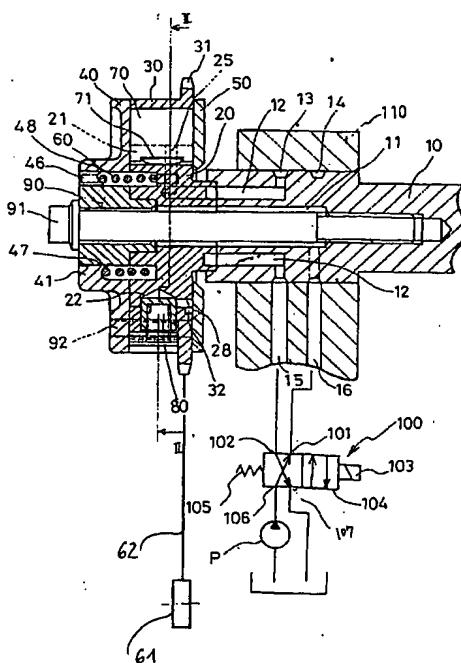
⑯ Erfinder:  
Noguchi, Yuji, Toyota, Aichi, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Ventilzeitsteuervorrichtung

⑯ Eine Ventilzeitsteuervorrichtung hat eine Nockenwelle (10), die drehbar in einem Zylinderkopf eines Motors eingebaut ist, ein Drehübertragungselement, um eine Drehkraft von einer Kurbelwellenscheibe (62) zu übertragen, das um die Umfangsfläche der Nockenwelle angebracht ist, um relativ dazu innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu drehen, eine Vielzahl von Flügeln (70), die an der Nockenwelle oder dem Drehübertragungselement vorgesehen sind, Fluidkammern (R0), die zwischen der Nockenwelle und dem Drehübertragungselement ausgebildet und durch die Flügel in Voreilkammern (R2) und Nacheilkammern (R1, R1a) unterteilt sind, eine Fluidzuführseinrichtung (11, 12) zum Zuführen von Fluid unter Druck zu mindestens einer ausgewählten von den Voreilkammern und den Nacheilkammern, eine Schraubenfeder (60), die zwischen der Nockenwelle und dem Drehübertragungselement angeordnet ist, um eine von den Voreilkammern und den Nacheilkammern zu erweitern, und eine Begrenzungseinrichtung (47, 48) zur Begrenzung der Radialbewegung der Schraubenfeder.



DE 198 49 959 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Steuervorrichtung für Ventilsteuerzeiten oder eine Ventilzeitsteuervorrichtung und bezieht sich insbesondere auf eine Ventilzeitsteuervorrichtung zur Steuerung einer Winkelphasendifferenz zwischen einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine und einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine.

Üblicherweise sind die Ventilsteuerzeiten einer Brennkraftmaschine durch einen Ventilmechanismus bestimmt, der durch Nockenwellen entsprechend entweder einer Charakteristik oder einer Auslegung der Brennkraftmaschine angetrieben wird. Weil sich ein Verbrennungszustand in Antwort auf die Drehzahl der Brennkraftmaschine ändert, ist es jedoch schwierig, optimale Ventilsteuerzeiten über den gesamten Drehzahlbereich zu erhalten. Folglich wurde in den vergangenen Jahren eine Ventilzeitsteuervorrichtung als ein Hilfsmechanismus des Ventilmechanismus vorgeschlagen, die Ventilsteuerzeiten in Antwort auf den Betriebszustand der Brennkraftmaschine ändern kann.

Eine herkömmliche Vorrichtung dieser Art ist beispielsweise in der Japanischen Patentoffenlegungsschrift (Kokai) Nr. Hei 9-264110 beschrieben. Diese Vorrichtung hat eine Nockenwelle, die drehbar mit einem Zylinderkopf eines Motors verbunden ist, hat ein Drehübertragungselement, das durch das Drehmoment von einer Kurbelwelle angetrieben ist und drehbar an der Nockenwelle angebracht ist, um den Rotor zu umgeben, hat eine Vielzahl von Kammern, die zwischen dem Drehübertragungselement und der Nockenwelle begrenzt sind, wobei jede ein Paar von in Umfangsrichtung gegenüberliegenden Wänden hat, hat eine Vielzahl von Flügeln, die an der Nockenwelle vorgeschen sind und sich davon auswärts in Radialrichtung in die Kammern erstrecken, um jede der Kammern in Voreilkammern und Nachheilkammern zu unterteilen, und hat eine Schraubenfeder, die zwischen der Nockenwelle und dem Drehübertragungselement angeordnet und damit verbunden ist, um die Voreilkammern zu erweitern. Die Schraubenfeder ist in einer Ausnehmung des Drehübertragungselements angeordnet. Genauer gesagt, ein Ende der Schraubenfeder ist an dem Drehübertragungselement befestigt und das andere Ende der Schraubenfeder ist an der Nockenwelle befestigt. Die Schraubenfeder hat einen Wicklungsabschnitt, welcher in der Ausnehmung des Drehübertragungselements angeordnet ist.

Ein Ziel der Anordnung der Schraubenfeder zum Aufdrücken der Voreilkammern ist der Ausgleich mit einer Kraft in Nachheilrichtung zur Verzögerung der Nockenwelle, wenn der Motor dreht. Die Kraft in Nachheilrichtung tritt auf, weil die Fluidkammern und Flügel in einem Drehkraftübertragungsweg von dem Drehübertragungselement auf die Nockenwelle angeordnet sind. Wenn sich folglich die Nockenwelle relativ gegenüber dem Drehübertragungselement in die Voreilrichtung oder die Nachheilrichtung dreht, ist die Drehung auf die Nachheilseite schneller als die Drehung auf die Voreilseite. In der obigen herkömmlichen Vorrichtung gleicht die Kraft der Schraubenfeder die Kraft in der Nachheilrichtung aus, so daß ein schnelles Ansprechen der Drehung auf die Voreilseite erreicht ist.

Jedoch ist der Wicklungsabschnitt nicht befestigt, um die Radialbewegung und die Axialbewegung zu begrenzen, sondern beide Enden der Schraubenfeder sind lediglich jeweils an dem Drehübertragungselement bzw. der Nockenwelle befestigt. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, ist ein Endabschnitt (die erste Windung) 200a des Wicklungsabschnitts in Eingriff oder in Kontakt mit einer inneren Oberfläche einer Ausnehmung 201 des Drehübertragungselements, wenn die Nockenwelle relativ gegenüber dem Drehübertragungselement auf die Voreilseite oder die Nachheilseite dreht. Somit

tritt Reibung zwischen dem Endabschnitt 200a und der inneren Oberfläche der Ausnehmung 201 auf, so daß die drehende Reibung zwischen dem Drehübertragungselement und der Nockenwelle erhöht ist. Ferner ist im inneren Raum des Wicklungsabschnitts 200, wenn dort ein Element (obwohl in Fig. 4 nicht gezeigt) vorhanden ist, das an einer Nockenwelle befestigt ist, ein Endabschnitt (die erste Wicklung) 200b des Wicklungsabschnitts ebenfalls mit der äußeren Oberfläche des Elements in Eingriff, so daß die Drehreibung weiter ansteigt. Folglich ist die Relativdrehung zwischen dem Drehübertragungselement und der Nockenwelle nicht sanft oder ungleichmäßig.

Folglich ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Ventilzeitsteuervorrichtung ohne die vorhergehenden Nachteile zu schaffen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung hat eine Ventilzeitsteuervorrichtung eine Nockenwelle, die drehbar in einem Zylinderkopf eines Motors vorgesehen ist, ein Drehübertragungselement, um eine Drehkraft von einer Kurbelscheibe zu übertragen, das um die Umfangsfläche der Nockenwelle angebracht ist, um relativ dazu innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu drehen, eine Vielzahl von Flügeln, die an der Nockenwelle oder dem Drehübertragungselement vorgesehen sind, zwischen der Nockenwelle und dem Drehübertragungselement ausgebildete Fluidkammern, die durch die Flügel in Voreilkammern und Nachheilkammern unterteilt sind, eine Fluidzufuhrinrichtung zum Zuführen von Fluid unter Druck zu mindestens einer ausgewählten der Voreilkammern und der Nachheilkammern, eine zwischen der Nockenwelle und dem Drehübertragungselement angeordnete Schraubenfeder, um eine der Voreilkammern und der Nachheilkammern zu erweitern, und eine Begrenzungseinrichtung zur Begrenzung der Radialbewegung der Schraubenfeder.

Andere Ziele und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Diskussion der beigefügten Zeichnungen deutlich.

Die vorhergehenden und weiteren Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden genauen Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels davon anhand der beigefügten Zeichnung deutlich, in der:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels einer Ventilzeitsteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

Fig. 2 ein längs der Linie II-II in Fig. 1 geführter Schnitt in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung ist;

Fig. 3 eine Teilschnittansicht einer Ausnehmung einer Frontplatte in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung ist; und

Fig. 4 eine Teilschnittansicht einer herkömmlichen Ausnehmung ist.

Eine Ventilzeitsteuervorrichtung gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung erläutert.

Eine Ventilzeitsteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung hat, wie in Fig. 1 und 2 gezeigt ist, eine Ventilöffnungs-/Schließwelle mit einer Nockenwelle 10, die durch einen Zylinderkopf 110 einer Brennkraftmaschine drehbar gehalten ist, und eine Drehwelle, die einen inneren Rotor 20 aufweist, der einstückig an dem Führungsabschnitt der Nockenwelle 10 vorgesehen ist, ein Drehübertragungselement, das um die Drehwelle angebracht ist, um relativ dazu innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu drehen, und das einen äußeren Rotor 30, eine Frontplatte 40, eine Rückplatte 50 und ein Synchronzahnrad 31 aufweist, welches einstückig um den äußeren Rotor 30 angebaut ist, eine Torsionsfeder 60, die zwischen dem inneren Rotor 20 und der Frontplatte 40 angeordnet ist, vier Flügel 70, die mit dem inneren Rotor 20 zusammengebaut sind, und einen Verriegelungs-

stift 80, welcher in den äußeren Rotor 30 eingebaut ist. Hierbei ist das Synchronzahnrad 31 so aufgebaut, wie es im Stand der Technik bekannt ist, um die Drehkraft im Gegenührzeigersinn in Fig. 2 von einer Kurbelwellenscheibe 61 über einen Synchronriemen 62 aus Kunstharz oder Gummi zu übertragen, wie in Fig. 1 angedeutet ist.

Die Nockenwelle 10 ist mit einem bekannten Nocken (nicht gezeigt), zum Öffnen/Schließen eines Auslaßventils (nicht gezeigt) versehen, und hat darin einen Nacheildurchlaß 11 und einen Voreildurchlaß 12, die sich in Axialrichtung der Nockenwelle 10 erstrecken. Der Nacheildurchlaß 11 ist mit einem Verbindungsanschluß 101 eines Umschaltventils 100 über einen Ringkanal 14 und einem Verbindungs durchlaß 16 verbunden. Andererseits ist der Voreildurchlaß 12 mit einem Verbindungsanschluß 102 des Umschaltventils 100 über einen Ringkanal 13 und einen Verbindungs durchlaß 15 verbunden.

Das Umschaltventil 100 kann einen Ventilkörper 104 gegen die Wirkung einer Schraubenfeder 105 nach links in Fig. 1 bewegen, indem ein Solenoid 103 erregt wird. Das Umschaltventil 100 ist so aufgebaut, daß es, wenn es entriegelt ist, die Verbindung zwischen einem Zuführanschluß 106, der mit einer durch die Brennkraftmaschine anzutreibenden Öl pumpe P verbunden ist, und dem Verbindungsanschluß 101 sowie die Verbindung zwischen dem Verbindungsanschluß 102 und einem Auslaßanschluß 107 herstellt, und daß es, wenn es erregt ist, die Verbindung zwischen dem Zuführanschluß 106 und dem Verbindungsanschluß 102 sowie die Verbindung zwischen dem Verbindungsanschluß 101 und einem Auslaßanschluß 107 herstellt. Im Ergebnis wird das Arbeitsöl dem Nacheildurchlaß 11 zugeführt, wenn der Solenoid 103 entriegelt ist, und wird dem Voreildurchlaß 12 zugeführt, wenn dieser erregt ist.

Der innere Rotor 20 ist einstückig an der Nockenwelle 10 über eine Unterlagsscheibe 90 mittels einer Schraube 91 befestigt und ist mit vier Axialnuten 21 versehen, um die vier Flügel 70 einzeln in den Radialrichtungen anzu bringen. Ferner hat der innere Rotor 20 eine Aufnahmebohrung 22, in welcher ein Kopfabschnitt eines Verriegelungsstihs 80 um einen vorbestimmten Betrag eingesetzt ist, wenn die Relativphase zwischen dem inneren Rotor 20 und dem äußeren Rotor 30 die in Fig. 2 gezeigte vorbestimmte Phase (die maximale Voreilstellung) ist, einen Durchlaß 23, der mit dem Nacheildurchlaß verbunden ist, um das Arbeitsöl zu und von der Aufnahmebohrung 22 zuzuführen/abzuführen, Durchlässe 24, die mit dem Nacheildurchlaß 11 verbunden sind, um das Arbeitsöl zu und von den Nacheilkammern R1 zuzuführen/abzuführen, und Durchlässe 25, die mit dem Voreildurchlaß 12 verbunden sind, um das Arbeitsöl zu und von den Voreilkammern R2 zuzuführen/abzuführen. Hierbei ist jeder Flügel 70 durch eine Feder 71 (wie in Fig. 1 gezeigt) nach radial außen vorgespannt, die in dem Bodenabschnitt der Flügelnut 21 eingesetzt ist. Eine Nacheilkammer R1a wird über einen Durchlaß 27 mit Arbeitsöl versorgt, der an dem Außenumfang des inneren Rotors 20 angeordnet ist. Ferner ist eine Axialnut 28 an der Außenumfangsfäche des inneren Rotors 20 ausgebildet, um sich von dem Öffnungs ende der Aufnahmebohrung 22 in Richtung auf die Rückplatte 50 zu erstrecken. Diese Axialnuten 26 und 28 sind über eine in der rückwärtigen Oberfläche des äußeren Rotors 30 ausgebildete Nut 32 in der in Fig. 2 gezeigten maximalen Nacheilstellung verbunden. Folglich ist die Aufnahmebohrung 22 nur mit dem Nacheildurchlaß 11 über die Axialnut 28, die Nut 32, die Axialnut 26 und den Durchlaß 23 verbunden, wenn die Relativphase zwischen dem inneren

Rotor 20 und dem äußeren Rotor 30 in der maximalen Nach eilstellung ist.

Der äußere Rotor 30 ist an dem Außenumfang des inneren Rotors angebracht, um um einen vorbestimmten Betrag relativ zu dem inneren Rotor 20 drehen zu können. Wie in Fig. 1 gezeigt ist, sind die Frontplatte 40 und die Rückplatte 50 an beiden Seiten des äußeren Rotors 30 flüssig verbunden und die Frontplatte 40, die Rückplatte 50 und der äußere Rotor 30 sind mittels Schrauben 92 verbunden. Das Synchronzahnrad 31 ist einstückig am Außenumfang des hinteren Endes des äußeren Rotors 30 ausgebildet. Ferner sind vier Vorsprungsabschnitte 33, die nach innen vorstehen, an dem inneren Umfangsabschnitt des äußeren Rotors 30 ausgebildet. Die Innenumfangsoberfläche jedes Vorsprungabschnitts 33 ist gleitend an dem inneren Rotor 20 angebracht. Eine Rückzugsbohrung 34, in welcher der Verriegelungsstift 80 und eine Feder 81 angeordnet sind, ist in einem der Vorsprungabschnitte 33 ausgebildet und Hohlauschnitte 36, 37 sind in diesem Vorsprungabschnitt 33 vorgesehen.

Die Frontplatte 40 ist eine kreisförmige Platte mit einem rohrförmigen Abschnitt 41 und mit darin ausgebildeten Ver bindungslöchern (nicht gezeigt), die mit den Hohlauschnitten 36, 37 übereinstimmen. Die Frontplatte 40 ist mit einem Kerbenabschnitt 46 versehen, mit dem ein Ende der Torsionsfeder 60 in Eingriff ist. Die Rückplatte 50 ist eine kreisförmige Platte und hat Verbindungslöcher (nicht gezeigt), die mit den Hohlauschnitten 36 und 37 übereinstimmen.

Die eine Ende der Torsionsfeder 60 ist mit der Frontplatte 40 in Eingriff und das andere Ende der Torsionsfeder 60 ist mit dem inneren Rotor 20 an seinem äußeren Ende in Eingriff. Die Torsionsfeder 60 spannt den inneren Rotor relativ zu dem äußeren Rotor 30, der Frontplatte 40 und der Rückplatte 50 im Gegenuhrzeigersinn in Fig. 2 vor. Die Torsionsfeder 60 ist unter Berücksichtigung der Kraft ausgewählt, welche die Drehung des inneren Rotors 20 und der Flügel 70 in Richtung auf die Voreilseite behindert. Die Torsionsfeder 60 drückt den inneren Rotor 20 relativ zu dem äußeren Rotor 30, der Frontplatte 40 und der Rückplatte 50 in Richtung auf die Voreilseite und dadurch wird das Ansprechen der Drehung des inneren Rotors 20 in Richtung auf die Voreilseite verbessert.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist, wie in Fig. 3 gezeigt ist, ein kreisförmiger Vorsprung 47 an dem innenseitigen Ende des rohrförmigen Abschnitts 41 vorgesehen. Der kreisförmige Vorsprung 47 erstreckt sich in Richtung auf den Innenraum oder das Innere eines Wicklungsabschnitts der Torsionsfeder 60 und kann mit einem Endabschnitt (die erste Windung) des Wicklungsabschnitts in Eingriff gelangen. Ferner ist eine Spiralfeder 48 an der äußeren Oberfläche des kreisförmigen Vorsprungs 47 und der inneren Oberfläche des rohrförmigen Abschnitts 41 vorgesehen. Die Spiralfeder 48 kann den Endabschnitt (die erste Windung) des Wicklungsabschnitts der Torsionsfeder 60 aufnehmen.

Jeder der Flügel 70 ist in einer der Druckkammern R0 angeordnet, die zwischen den benachbarten Vorsprungabschnitten 33 ausgebildet sind, und unterteilt die Druckkammer R0 in die Voreilkammer R2 und die Nacheilkammer R1, R1a.

Der Verriegelungsstift 80 ist in die Rückzugsbohrung 34 eingesetzt, um sich in Radialrichtung des äußeren Rotors 30 bewegen zu können, und ist in Richtung auf den inneren Rotor 20 durch die Feder 81 vorgespannt, welche zwischen dem Verriegelungsstift 80 und einem plattenförmigen Halter 82 angeordnet ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine Nut 35, welche die Rückzugsbohrung 34 an dem äußeren Ende der Rückzugsbohrung 34 durchdringt und deren eines Ende in die frontseitige Oberfläche des äußeren Rotors 30 öffnet, an dem äußeren Rotor 30 ausgebildet. Der plattenförmige

mige Halter 82 ist in die Nut 35 von der frontseitigen Oberfläche des äußeren Rotors 30 eingesetzt und das eine Ende der Feder 81 ist mit dem Halter 82 in Eingriff. Der Halter 82 hat vier Vorsprünge. Jeder Vorsprung ist an den Eckenabschnitten des Halters 82 angeordnet, um mit der Nut 35 der Rückzugsbohrung 34 in Eingriff zu gelangen. Entsprechend wird der Kopf des Verriegelungsstifts 80 in die Aufnahmebohrung 22 eingeführt, um den inneren Rotor 20 mit dem äußeren Rotor 30 in der maximalen Voreilstellung zu verriegeln, wie in Fig. 2 gezeigt ist.

Beim dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel dreht die Torsionsfeder 60 den inneren Rotor 20 relativ gegenüber sowohl dem äußeren Rotor 30, der Frontplatte 40 als auch der Rückplatte 50 zur Voreilseite. Wenn der Fluiddruck der Nacheilkammern R1, R1a und der Voreilkammern R2 abnimmt, weil der Motor ausgeschaltet ist und den Antrieb der Ölpumpe P unterbricht, wird somit der innere Rotor 20 durch die Torsionsfeder 60 zur Voreilseite gedreht, um den inneren Rotor 20 und den äußeren Rotor 30 in der maximalen Voreilstellung zu verriegeln, wie in Fig. 2 gezeigt ist. Entsprechend wird, wenn der Motor erneut angelaufen wird, eine überflüssige Relativdrehung zwischen der Drehwelle mit der Nockenwelle 10, dem inneren Rotor 20, den Flügeln 70 usw. und dem Drehübertragungselement mit dem äußeren Rotor 30, den Synchronzahnrad 31, der Frontplatte 40, der Rückplatte 50 usw. infolge der großen Drehzahlschwankung begrenzt und die durch die überflüssige Relativdrehung zwischen der Drehwelle und dem Drehübertragungselement bedingten Nachteile (beispielsweise Anschlaggeräusche durch die Flügel 70) werden vermieden.

Wenn ferner die Ölpumpe P durch den Motor angetrieben wird und das Umschaltventil 100 umgeschaltet wird, wird das Öl von der Ölpumpe P zu den Nacheilkammern R1 über den Nacheildurchlaß 11 und die Durchlässe 24 zugeführt und das Öl wird von den Voreilkammern R2 über die Durchlässe 25 und den Voreildurchlaß 12 abgeführt. Zur gleichen Zeit wird das Öl von der Ölpumpe P zu der Nacheilkammer R1a über den Nacheildurchlaß 11, den Durchlaß 23 und den Durchlaß 27 geführt sowie über den Nacheildurchlaß 11, den Durchlaß 23, die Axialnur 26, die Nut 32 und die Axialnut 28 zu der Aufnahmebohrung 22 geführt. Dadurch bewegt sich der Kopfabschnitt des Verriegelungsstifts 80 in die Rückzugsbohrung 34 aus der Aufnahmebohrung 22 gegen die Wirkung der Feder 81, um die Verriegelung der Relativphase zwischen dem inneren Rotor 20 und dem äußeren Rotor 30 aufzuheben, so daß die Drehwelle mit der Nockenwelle 10, dem inneren Rotor 20, den Flügeln 70 usw. in der Nacheilrichtung (im Uhrzeigersinn in Fig. 2) dreht. Nachdem die Drehwelle in einem vorbestimmten Bereich gedreht wurde, wird die Verbindung zwischen dem Durchlaß 23 und der Aufnahmebohrung 22 aufrechterhalten, so daß die Vibrationen des Verriegelungsstifts 80 durch die Pulsation des Öls angehalten wird.

In dem Zustand, in welchem der Kopfabschnitt des Verriegelungsstifts 80 nicht in die Aufnahmebohrung 22 eingeführt ist, und das Umschaltventil 100 nicht umgeschaltet ist, wird das Öl von der Ölpumpe P über den Voreildurchlaß 12 und die Durchlässe 23 zu den Voreilkammern R2 geführt und das Öl wird von den Nacheilkammern R1 über die Durchlässe 24 und den Nacheildurchlaß 11 abgeführt. Dadurch dreht die Drehwelle mit der Nockenwelle 10, dem inneren Rotor 20, den Flügeln 70 usw. in der Nacheilrichtung (im Uhrzeigersinn in Fig. 2).

In dem obigen Ausführungsbeispiel sind ein kreisförmiger Vorsprung 47 und eine Spiralanmut 48 vorgesehen, so daß der Endabschnitt (die erste Windung) des Wicklungsabschnitts der Torsionsfeder 60 an der Radialbewegung und der Axialbewegung gehindert ist. Folglich wird, wenn der

innere Rotor 20 relativ gegenüber dem äußeren Rotor 30, der Frontplatte 40 und der Rückplatte 50 dreht, der Endabschnitt des Wicklungsabschnitts der Torsionsfeder 60 nicht durch die Verdrehkraft der Torsionsfeder 60 in Radial- und Axialrichtungen bewegt, so daß eine Reibung, die mit dem Endabschnitt zusammenhängt, nicht auftritt. Dies verhindert das Auftreten der Drehreibung zwischen dem inneren Rotor 20 und dem äußeren Rotor 30 usw., so daß die Relativdrehung davon sanft oder gleichmäßig ist.

10 Andererseits wurde das Ausführungsbeispiel so ausgelegt, daß der Kopfabschnitt des in den äußeren Rotor 30 eingebauten Verriegelungsstifts 80 in dem Zustand (die maximale Voreilstellung), in welchem die Nacheilkammern R1, R1a die minimale Kapazität haben, in die Aufnahmebohrung 22 des inneren Rotors 20 eingeführt ist. Jedoch kann der Aufbau dahingehend modifiziert werden, daß der Kopfabschnitt des in den äußeren Rotor 30 eingebauten Verriegelungsstifts 80 in dem Zustand (die maximale Nacheilstellung) in die Aufnahmebohrung 22 des inneren Rotors 20 eingeführt ist, in dem die Voreilkammern R2 die minimale Kapazität haben.

Bei dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel wurde ferner die Erfindung in einer Ventilzeitsteuervorrichtung umgesetzt, die mit der Nockenwelle 10 für die Auslaßventile zusammenzubauen ist. Jedoch kann die Erfindung gleichermaßen durch eine Ventilzeitsteuervorrichtung umgesetzt werden, die mit der Nockenwelle 10 für ein oder mehrere Einlaßventile zusammenzubauen ist.

Während die Erfindung genau und unter Bezugnahme auf spezifische Ausführungsbeispiele davon beschrieben wurde, ist es für den Fachmann offensichtlich, daß verschiedene Veränderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne den Gedanken und Bereich davon zu verlassen.

35 Eine Ventilzeitsteuervorrichtung hat eine Nockenwelle, die drehbar in einem Zylinderkopf eines Motors eingebaut ist, ein Drehübertragungselement, um eine Drehkraft von einer Kurbelwellenscheibe zu übertragen, das um die Umfangsfläche der Nockenwelle angebracht ist, um relativ dazu innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu drehen, eine Vielzahl von Flügeln, die an der Nockenwelle oder dem Drehübertragungselement vorgesehen sind, Fluidkammern, die zwischen der Nockenwelle und dem Drehübertragungselement ausgebildet und durch die Flügel in Voreilkammern und Nacheilkammern unterteilt sind, eine Fluidzuführeinrichtung zum Zuführen von Fluid unter Druck zu mindestens einer ausgewählten von den Voreilkammern und den Nacheilkammern, eine Schraubenfeder, die zwischen der Nockenwelle und dem Drehübertragungselement angeordnet ist, um eine von den Voreilkammern und den Nacheilkammern zu erweitern, und eine Begrenzungseinrichtung zur Begrenzung der Radialbewegung der Schraubenfeder.

#### Patentansprüche

1. Ventilzeitsteuervorrichtung, mit einer Nockenwelle (10), die drehbar in einem Zylinderkopf (110) eines Motors eingebaut ist; einem Drehübertragungselement zur Übertragung einer Drehkraft von einer Kurbelwellenscheibe (62), das um die Umfangsfläche der Nockenwelle (10) angebracht ist, um relativ dazu innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu drehen; einer Vielzahl von Flügeln (70), die an der Nockenwelle (10) oder dem Drehübertragungselement vorgesehen sind; Fluidkammern (R0), die zwischen der Nockenwelle (10) und dem Drehübertragungselement ausgebildet

und durch die Flügel (70) in Voreilkammern (R2) und Nacheilkammern (R1, R1a) unterteilt sind; einer Fluidzuführeinrichtung (11, 12) zum Zuführen von Fluid unter Druck zu mindestens einer ausgewählten der Voreilkammern (R2) und der Nacheilkammern (R1, R1a);

einer Schraubenfeder (60), die zwischen der Nockenwelle (10) und dem Drehübertragungselement angeordnet ist, um eine der Voreilkammern (R2) und der Nacheilkammern (R1, R1a) zu erweitern; und einer Begrenzungseinrichtung (47, 48) zur Begrenzung der Radialbewegung der Schraubenfeder (60).

2. Ventilzeitsteuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Schraubenfeder (60) einen Wicklungsabschnitt hat, dessen Radialbewegung durch die Begrenzungseinrichtung (47, 48) begrenzt ist.

3. Ventilzeitsteuervorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Begrenzungseinrichtung einen Vorsprung (47) aufweist, der mit einer Innenoberfläche des Wicklungsabschnitts der Schraubenfeder (60) in Eingriff gelangt.

4. Ventilzeitsteuervorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Begrenzungseinrichtung ferner eine Spiralfeder (48) aufweist, die ein Ende des Wicklungsabschnitts der Schraubenfeder (60) aufnimmt.

25

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

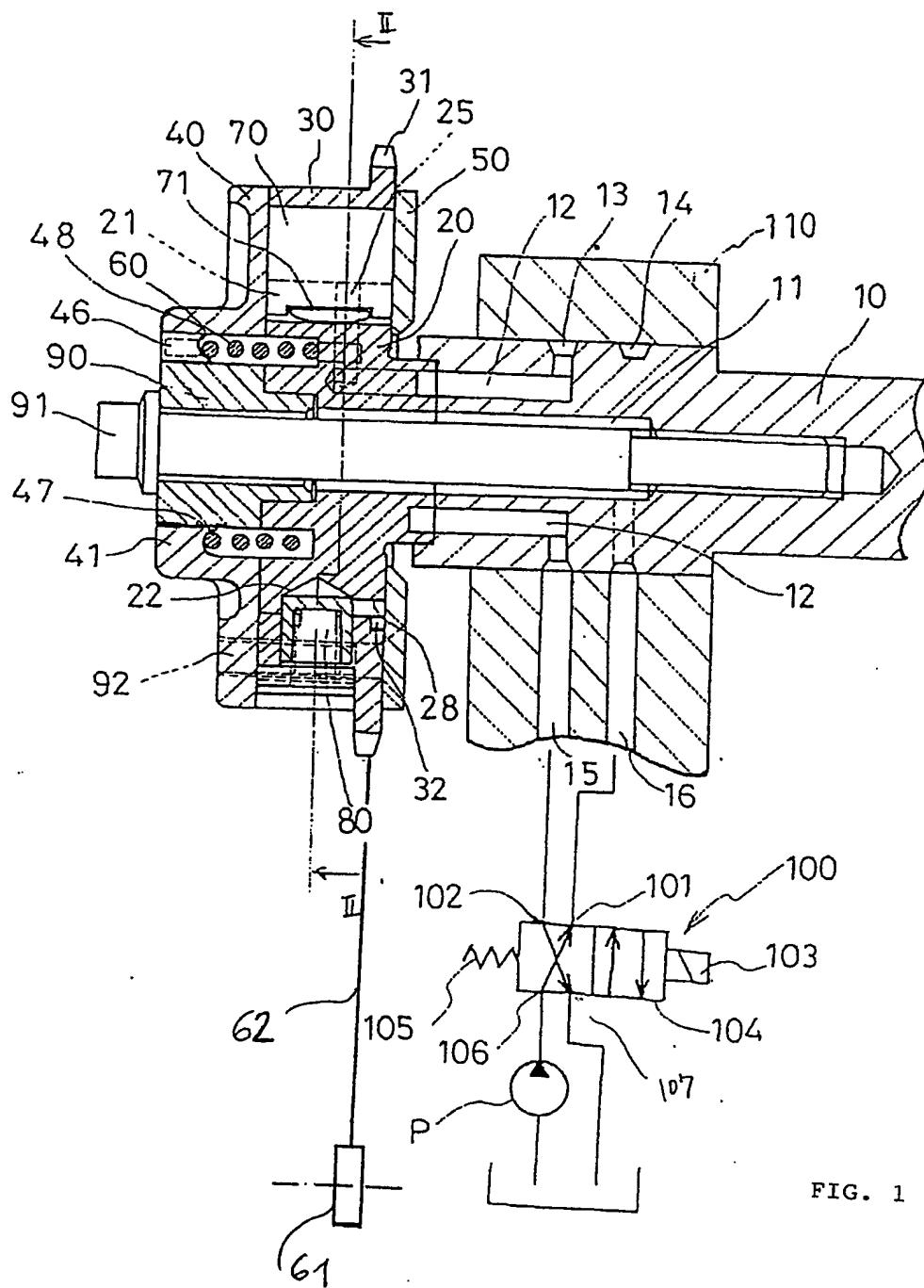


FIG. 1

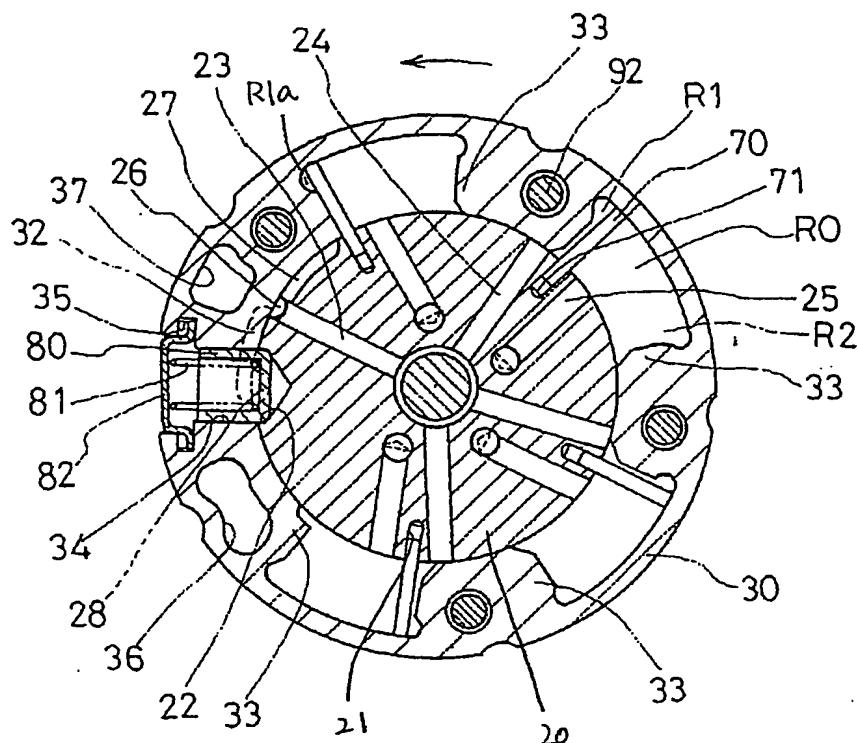


FIG. 2

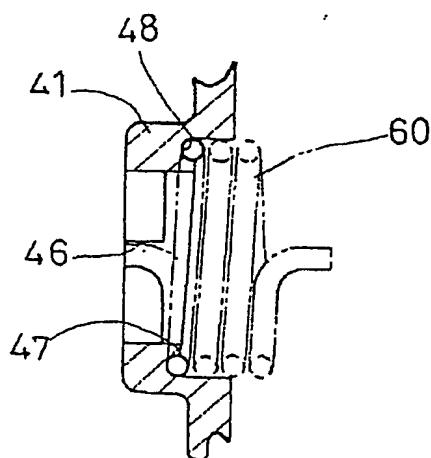


FIG. 3

FIG. 4

